10.串口通讯-收发字符串

1.实验目的

1）、通过实验掌握 CC2530 芯片串口配置与使用

2）、收到 PC 发送过来的数据，然后收到一整串数据之后，通过串口将改数据发送回去。

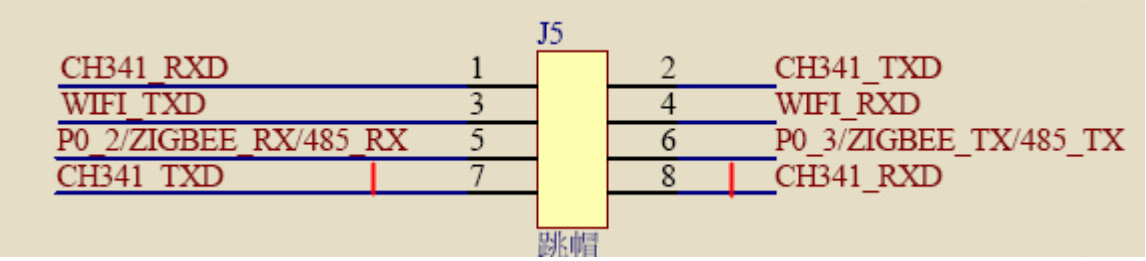
注：嵌入式开发中，当程序能跑起来后，串口是第一个要跑起来的设备，所有的工作状态，交互信息都会从串口输出。

2.实验设备

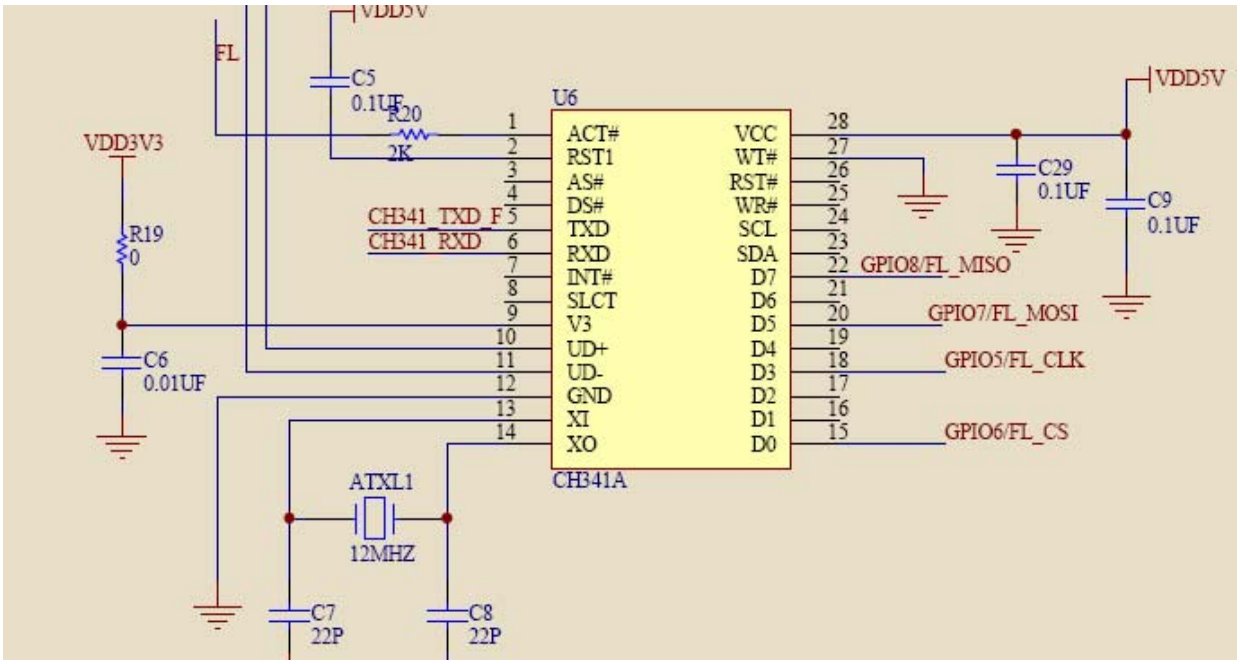
硬件：PC 机一台 ZB 网关（底板、核心板、仿真器、USB 线） 一套

软件：2000/XP/win7 系统，IAR 8.10 集成开发环境、串口助手

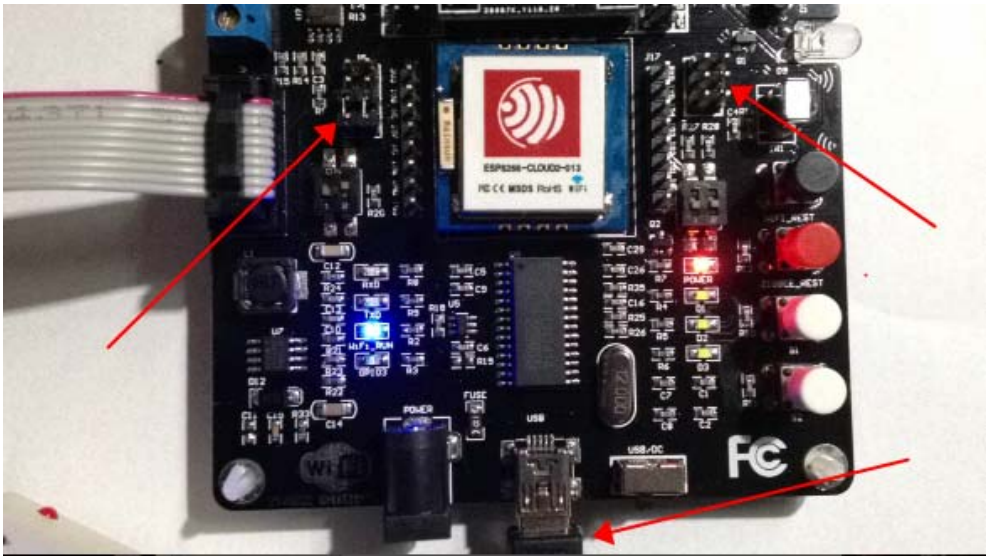
3.相关电路图



如上图 J5 这样接，表明 PC 通过 USB 线[板子自带 USB 转串口芯片 CH341]直接接入 ZB 模块，进行对 ZB 的调试使用。如果 3-5 4-6 则表明 ZIGBEE 通过串口控制 wifi 模块。如果 1-3 2-4 则表明 WIFI 模块接入到 PC



如下图就是我们板子实际的短路帽情况：



硬件我们准备好了。我们将板子和电脑连接。这个时候需要安装驱动。具体安装方法很简单，下载驱动精灵自动安装。不要自己安装，自己安装容易把驱动搞乱。驱动精灵网址：http://pan.baidu.com/s/14fUyU

技术工程师: QQ 2357481431
公司网站：http://www.csgsm.com 店铺：http://520ic.taobao.com/

P0_2、P0_3 配置为外设功能时：P0_2 为 RX， P0_3 为 TX. USART0 和 USART1 是串行通信接口，它们能够分别运行于异步 UART 模式或者同步 SPI 模式。两个 USART 具有同样的功能，可以设置在单独的 I/O 引脚。此种串口设计是没有流控功能的。

4.相关寄存器

相关寄存器 UxCSR、UxCSR、UxGCR、UxBUF、UxBAUD、CLKCONCMD、CLKCONSTA 如

寄存器	位	描述
U0CSR (0x86) -USART0 控制和状态	Bit[7] MODE	USART 模式选择 0：SPI 模式 1：UART 模式
	Bit[6] RE	UART 接收器使能 0： 禁用接收器 1： 接收器使能
	Bit[5] SLAVE	SP 主或者从模式选择 0： SPI 主模式 1： SPI 从模式
	Bit[4] FE	UART 帧错误状态 0： 无帧错误检测 1： 字节收到不正确停止位级别
	Bit[3] ERR	UART 奇偶错误状态 0： 无奇偶错误检测 1： 字节收到奇偶错误
	Bit[2] RX_BYTE	接收字节状态 0： 没有收到字节 1： 准备好接收字节
	Bit[1] TX_BYTE	传送字节状态 0 字节没有被传送 1 写到数据缓存寄存器的最后字节被传送
	Bit[0] ACTIVE	USART 传送/接收主动状态、在 SPI 从模式下该位等于从模式选择 0： USART 空闲 1： 在传送或者接收模式 USART 忙碌
U0GCR (0xC5) - USART0 通用控制	Bit[7] CPOL	SPI 的时钟极性 0： 负时钟极性 1： 正时钟极性
	Bit[6] CPHA	SPI 时钟相位 0： 当 SCK 从 CPOL 倒置到 CPOL 时数据输出到 MOSI，并且当 SCK 从 CPOL 倒置到 CPOL 时数据输入抽样到 MISO。 1： 当 SCK 从 CPOL 倒置到 CPOL 时数据输出到 MOSI，并且当 SCK 从 CPOL 倒置到 CPOL 时数据输入抽样到 MISO

	Bit[5] ORDER	传送位顺序 0： LSB 先传送 1： MSB 先传送
	Bit[4:0] BAUD_E	波特率指数值。BAUD_E 和 BAUD_M 决定了 UART 波特率和 SPI 的主 SCK 时钟频率
U0BAUD (0xC2) – USART 0 波特率控制	BAUD_M[7:0]	波特率小数部分的值。BAUD_E 和 BAUD_M 决定了 UART 的波特率和 SPI 的主 SCK 时钟频率
U0DBUF		USART 0 接收/发送数据缓存
UTX0IF(发送中断标志)	IRCON2 Bit1	USART 0 TX 中断标志 0： 无中断未决 1： 中断未决
CLKCONCMD 时钟控制命令	Bit[7] OSC32K	32 kHz 时钟振荡器选择 0 ： 32 kHz XOSC 1 ： 32 kHz RCOSC
	Bit[6] OSC	系统时钟源选择 0 ： 32 MHz XOSC1 ： 16 MHz RCOSC
	Bit[5:3] TICKSPD	定时器标记输出设置 000 ： 32 MHz 001 ： 16 MHz 010 ： 8 MHz 011 ： 4 MHz 100 ： 2 MHz 101 ： 1 MHz 110 ： 500 kHz 111 ： 250 kHz
	Bit[2:0] CLKSPD	时钟速度 000 ： 32 MHz 001 ： 16 MHz 010 ： 8 MHz 011 ： 4 MHz 100 ： 2 MHz 101 ： 1 MHz 110 ： 500 kHz 111 ： 250 kHz
CLKCONSTA		CLKCONSTA 寄存器是一个只读寄存器,用来获得当前时钟状态

由寄存器UxBAUD.BAUD_M[7：0]和UxGCR.BAUD_E[4：0]定义波特率。该波特率用于UART 传送，也用于SPI 传送的串行时钟速率。波特率由下式给出：

$$波特率 = \frac{(256 + BAUD\_M) * 2^{BAUD\_E}}{2^{28}} * F$$

F 是系统时钟频率，等于 16 MHz RCOSC 或者 32 MHz XOSC。

32 MHz 系统时钟常用的波特率设置

波特率(bps)	UxBAUD.BAUD_M	UxGCR.BAUD_E	误差(%)
2400	59	6	0.14
4800	59	7	0.14
9600	59	8	0.14
14400	216	8	0.03
19200	59	9	0.14
28800	216	9	0.03
38400	59	10	0.14
57600	216	10	0.03
76800	59	11	0.14
115200	216	11	0.03
230400	216	12	0.03

CC2530 配置串口的一般步骤：

1、配置 IO，使用外部设备功能。此处配置 P0_2 和 P0_3 用作串口 UART0

2、配置相应串口的控制和状态寄存器。

3、配置串口工作的波特率。

由于此实验增加了串口接收功能，寄存器有所改变(红色部分)，具体配置如下：

```
PERCFG = 0x00; //位置1 P0 口
P0SEL = 0x0c; //P0_2,P0_3用作串口（外部设备功能）
P2DIR &= ~0XC0; //P0优先作为UART0
U0CSR |= 0x80; //设置为UART方式
U0GCR |= 11;
U0BAUD |= 216; //波特率设为115200 根据上面表中获得的数据
UTX0IF = 0; //UART0 TX 中断标志初始置位0
```

U0CSR |= 0x40; //允许接收
IEN0 |= 0x84; //开总中断允许接收中断

5.源码分析

```
#include <iocc2530.h>
#include <string.h>
#define uint unsigned int
#define uchar unsigned char

//定义控制灯的端口
#define LED1 P1_0
#define LED2 P1_1
#define LED3 P0_4

void initUART0(void);
void InitialAD(void);
void UartTX_Send_String(uchar *Data,int len);

uchar Recdata[30]="hello zigbee!\r\n";
uchar RXTXflag = 1;
uchar temp;
uint  datanumber = 0;
uint  stringlen;

/*****************************************************************
串口发送字符串函数
*****************************************************************/
void UartTX_Send_String(uchar *Data,int len)
{
  int j;
```

```
  for(j=0;j<len;j++)
  {
    U0DBUF = *Data++;
    while(UTX0IF == 0);
    UTX0IF = 0;
  }
}

/*****************************************************************
初始化串口 0 函数
*****************************************************************/
void initUART0(void)
{
    CLKCONCMD &= ~0x40;                  //设置系统时钟源为 32MHZ 晶振
    while(CLKCONSTA & 0x40);             //等待晶振稳定
    CLKCONCMD &= ~0x47;                  //设置系统主时钟频率为 32MHZ

    PERCFG = 0x00;                       //位置 1 P0 口
    P0SEL = 0x0c;                        //P0 用作串口
    P2DIR &= ~0XC0;                      //P0 优先作为 UART0

    U0CSR |= 0x80;                       //串口设置为 UART 方式
    U0GCR |= 11;
    U0BAUD |= 216;                       //波特率设为 115200
    UTX0IF = 1;                         //UART0 TX 中断标志初始置位 1

    U0CSR |= 0X40;                       //允许接收
    IEN0 |= 0x84;                        //开总中断，接收中断
}

/*****************************************************************
```

主函数

```
************************************************************/
void main(void)
{
      P1DIR = 0x03;                          //P1 控制 LED
      LED1 = 1;
      LED2 = 1;                          //关 LED
     LED3 = 1;
      initUART0();
     stringlen = strlen((char *)Recdata);
      UartTX_Send_String(Recdata,stringlen);
      while(1)
      {
      if(RXTXflag == 1)                    //接收状态
      {

        if( temp != 0)
        {
          LED2 = 0;                              //接收状态指示
          if((temp!='#')&&(datanumber<50))    //’ # ‘被定义为结束字符，最多能接收 50
个字符
          {
            Recdata[datanumber++] = temp;
          }
          else
          {
            RXTXflag = 3;                //进入发送状态
          }

          if(datanumber == 50)
            RXTXflag = 3;
```

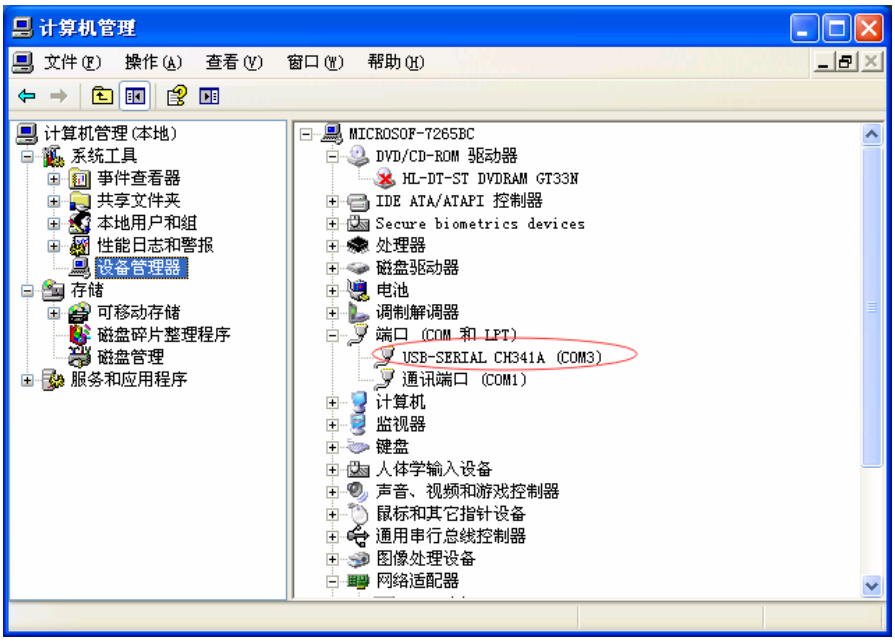
```
        temp  = 0;
      }
    }
    if(RXTXflag == 3)                    //发送状态
    {
      UartTX_Send_String("send:",5);

      LED1 = 0;                          //发送状态指示

      U0CSR &= ~0x40;                          //不能收数
      UartTX_Send_String(Recdata,datanumber);
      UartTX_Send_String("\r\n",2);
      U0CSR |= 0x40;                     //允许接收

      RXTXflag = 1;                      //恢复到接收状态
      datanumber = 0;                     //指针归 0
      LED1 = 1;                          //关发送指示
      LED2 = 1;
      memset(Recdata, 0, sizeof(Recdata));
    }
    }
}
/************************************************************
串口接收一个字符:一旦有数据从串口传至 CC2530,则进入中断，将接收到的数据赋值给变量
temp.
************************************************************/
#pragma vector = URX0_VECTOR
 __interrupt void UART0_ISR(void)
 {
    URX0IF = 0;                          //清中断标志
```

```
    temp = U0DBUF;
}
```

6、实验现象

COM3 是我的 USB 转串口在电脑上生成的，查看方法“我的电脑” - > “设备管理器”，如

图：



把程序下到开发板上，同时把 USB 线接到 PC 上，PC 上的串口设置下图，在串口工具的发送区写入要发送的字符并以 # 号结束，如“abcdefg#”，点发送，开发板收到后，会发送到串口工具上。开发板收到字符后 D2 会闪烁下，进入发送状态时 D1 灯会闪一下。

技术工程师: QQ 2357481431
公司网站：http://www.csgsm.com 店铺：http://520ic.taobao.com/